

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 549 844

(21) N° d'enregistrement national :

84 11975

(51) Int Cl^a : C 09 B 67/54 // C 09 D 11/00.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 27 juillet 1984.

(30) Priorité : JP, 28 juillet 1983, n°s 136803/1983,
136804/1983, 136805/1983, 136806/1983,
136807/1983, 136808/1983, 136809/1983,
136810/1983, 136811/1983 et 29 juillet 1983,
n°s 137828/1983, 137829/1983, 137830/1983 et
137831/1983.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 5 du 1^{er} février 1985.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

(71) Demandeur(s) : Société dite : CANON KABUSHIKI
KAISHA — JP.

(72) Inventeur(s) : Masahiro Haruta, Kunitaka Ozawa et Ta-
kashi Hamamoto.

(73) Titulaire(s) :

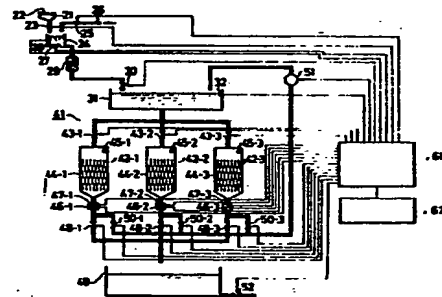
(74) Mandataire(s) : Rinuy, Santarelli.

(54) Système d'épuration de colorant et système de production d'encre.

(57) L'invention concerne un système destiné à produire de
l'encre en utilisant une solution colorante épurée.

Il utilise des moyens 42-1, 42-2, 42-3 de traitement d'une
solution colorante. Dans ces moyens de traitement, des ions
inorganiques, par exemple des ions métalliques lourds sont
éliminés par séparation par échange d'ions et la solution
épurée obtenue est utilisée pour la préparation d'une encre.

Domaine d'application : encres pour enregistrement par jets
d'encre, instruments d'écriture, etc.



FR 2 549 844 - A1

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

L'invention concerne un système pour purifier un colorant, plus particulièrement un système pour purifier un colorant, capable de fournir en continu un colorant purifié qui convient à la préparation d'un liquide d'enregistrement adapté à un enregistrement à jets d'encre ou à des instruments d'écriture (ce liquide étant appelé globalement encre).

Parmi les encres à utiliser dans un système d'enregistrement à jets d'encre, où un enregistrement est effectué par décharge de l'encre contenue dans la tête d'enregistrement à travers un orifice de décharge, sous l'effet de la vibration d'un élément piézoélectrique, etc., celles contenant divers colorants ou pigments dissous ou dispersés dans un milieu liquide comprenant de l'eau ou d'autres solvants organiques sont bien connues dans la technique. Il est également connu que des encres similaires peuvent être utilisées dans des instruments d'écriture tels que des crayons-feutres, des stylos à plume, etc.

A titre d'exemple de la constitution fondamentale de telles encres en général, il existe une composition constituée principalement de trois constituants, à savoir un colorant hydrosoluble, de l'eau qui constitue le solvant pour le colorant et un glycol qui empêche la dessiccation.

Dans ce cas, le colorant hydrosoluble contient habituellement des sels inorganiques tels que du chlorure de sodium, du sulfate de sodium, etc., et des ions métalliques, en particulier des ions de métaux lourds.

Lorsqu'une encre pour enregistrement est préparée avec un colorant contenant de tels ions inorganiques, il apparaît l'inconvénient suivant : les ions inorganiques abaissent la stabilité du colorant dissous dans l'encre, de sorte qu'une agglomération ou sédimentation du colorant se produit. De plus, dans une tête d'enregistrement à jets d'encre ou dans un instrument

d'écriture, si la composition du liquide est modifiée par évaporation de l'encre à proximité de l'orifice de décharge, il se produit une précipitation de sels inorganiques. L'un quelconque de ces défauts peut être à l'origine d'une obturation de l'orifice de décharge, ce qui doit être évité comme étant l'ennui le plus indésirable.

Pour éliminer de tels inconvénients, il est nécessaire de limiter la concentration des ions inorganiques dans une certaine plage lors de la production de l'encre. Ceci est indispensable lorsque l'on utilise un colorant disponible dans le commerce contenant généralement des ions inorganiques sous forme d'impuretés, pour la préparation d'une encre pour l'enregistrement par jets d'encre, ou d'une encre pour instruments d'écriture.

Compte tenu de ces constatations, l'invention a pour objet un système d'épuration d'un colorant, conçu pour pouvoir fournir en continu une solution colorante purifiée qui convient à la préparation d'une encre pour l'enregistrement à jets d'encre ou d'une encre pour instruments d'écriture.

L'invention a également pour objet un système d'épuration d'un colorant conçu pour pouvoir produire en continu et automatiquement une solution colorante épurée qui convient à la préparation d'une encre pour l'enregistrement à jets d'encre ou d'une encre pour instruments d'écriture.

L'invention a également pour objet un système d'épuration d'un colorant conçu pour pouvoir fournir une solution colorante épurée, de laquelle des ions métalliques sont éliminés, cette solution convenant à la préparation d'une encre pour l'enregistrement à jets d'encre, etc.

L'invention a également pour objet un système d'épuration d'un colorant conçu pour pouvoir produire efficacement une solution colorante épurée qui convient

à la préparation d'une encre pour enregistrement à jets d'encre, etc.

L'invention a pour autre objet un système d'épuration d'un colorant conçu pour pouvoir produire en continu, automatiquement et à grande échelle, une solution colorante épurée qui convient à la préparation d'une encre pour enregistrement à jets d'encre, etc.

L'invention a également pour autre objet un système d'épuration d'un colorant conçu pour pouvoir produire régulièrement une solution colorante épurée qui convient à la préparation d'une encre pour enregistrement à jets d'encre, etc.

Un autre objet de l'invention réside dans un système de production d'encre, capable de produire une encre de qualité élevée, convenant à un enregistrement à jets d'encre ou à des instruments d'écriture, par suppression des ions inorganiques tels que des ions métalliques lourds contenus dans la solution colorante, la suppression ou élimination étant réalisée pendant la préparation de l'encre.

L'invention a également pour objet un système de production d'encre capable de produire de l'encre de haute qualité, convenant à un enregistrement à jets d'encre et à des instruments d'écriture, en continu et automatiquement. L'invention a également pour autre objet un système de production d'encre capable de produire une encre de haute qualité, convenant à un enregistrement à jets d'encre et à des instruments d'écriture, en continu et automatiquement, sur une grande échelle.

L'invention a également pour autre objet un système de production d'encre capable de produire une quantité souhaitée d'encre convenant à un enregistrement à jets d'encre et à des instruments d'écriture, de façon automatique et avec un bon rendement.

Conformément à un premier aspect de l'invention, il est prévu un système d'épuration de colorant qui comprend des moyens de production d'une solution

colorante et des moyens destinés à traiter la solution colorante en séparant des ions métalliques de cette solution colorante par échange d'ions.

Conformément à un deuxième aspect de l'invention, il est prévu un système d'épuration de colorant qui comporte des moyens destinés à produire une solution colorante, des moyens destinés à traiter la solution colorante en séparant les ions métalliques de cette solution par échange d'ions, un dispositif de commande de fractionnement qui fractionne la solution déchargée desdits moyens de traitement, et des moyens destinés à recycler une partie de la solution fractionnée vers les moyens de traitement.

Conformément à un troisième aspect de l'invention, il est prévu un système d'épuration d'un colorant qui comporte des moyens destinés à produire une solution colorante, et un certain nombre d'éléments destinés à traiter des solutions, ces éléments séparant des ions métalliques de la solution colorante par échange d'ions.

Conformément à un quatrième aspect de l'invention, il est prévu un système d'épuration d'un colorant qui comporte des moyens destinés à produire une solution colorante, des moyens destinés à traiter la solution colorante en retenant des ions métalliques pendant le passage de ladite solution, et un dispositif de commande de fonctionnement qui détecte la concentration des ions métalliques dans la solution déchargée des moyens de traitement et qui commande le fonctionnement des moyens de traitement sur la base de la valeur détectée.

Conformément à un quatrième aspect de l'invention, il est prévu un système de production d'encre qui comprend des moyens destinés à produire une solution colorante, des moyens destinés à traiter la solution colorante en séparant des ions inorganiques de cette

solution par échange d'ions, et une partie de préparation d'encre qui prépare l'encre à l'aide de la solution colorante purifiée, déchargée des moyens de traitement.

Conformément à un cinquième aspect de l'invention, il est prévu un système de production d'encre qui comprend des moyens destinés à produire une solution colorante, des moyens destinés à traiter la solution colorante en séparant des ions inorganiques de cette solution par échange d'ions, des moyens destinés à agir sur les solutions séparées en fractionnant la solution déchargée desdits moyens de traitement, et une section de préparation d'encre qui prépare de l'encre à l'aide de la solution colorante épurée qui a été fractionnée dans lesdits moyens de commande.

Conformément à un sixième aspect de l'invention, il est prévu un système de production d'encre qui comprend des moyens destinés à produire une solution colorante, plusieurs moyens destinés à traiter des solutions en séparant des ions inorganiques de la solution par échange d'ions, et une section de préparation d'encre qui prépare une encre à l'aide des solutions colorantes épurées qui ont été déchargées desdits moyens de traitement de solutions.

Conformément à un septième aspect de l'invention, il est prévu un système de production d'encre qui comprend des moyens destinés à produire une solution colorante, plusieurs moyens destinés à traiter les solutions colorantes en séparant des ions inorganiques de la solution par échange d'ions, un dispositif de commande de fonctionnement qui sélectionne et fait travailler chacun desdits moyens de traitement des solutions colorantes, et une section de préparation d'encre qui prépare de l'encre avec la solution colorante épurée, déchargée desdits moyens de traitement de la solution colorante.

L'invention sera décrite plus en détail en regard des dessins annexés à titre d'exemple nullement

limitatifs et sur lesquels :

- la figure 1 est un schéma simplifié d'un exemple du système selon l'invention ;

5 - la figure 2 est un schéma simplifié des moyens destinés à épurer le colorant dans le système représenté sur la figure 1 ;

 - les figures 3A et 3B représentent un schéma fonctionnel de la section de commande du système montré sur la figure 1 ; et

10 - les figures 4AA à 4BB sont des organigrammes montrant l'opération d'épuration effectuée dans les unités de traitement du système représenté sur la figure 1.

 La figure 1 représente un exemple du système selon l'invention. Sur cette figure, la référence numérique 1 désigne une cuve de formulation d'encre et la
15 référence numérique 2 un dispositif d'épuration d'un colorant duquel s'écoule par une vanne 3 une solution colorante aqueuse épurée, comme décrit ci-après. Par ailleurs, un solvant organique hydrosoluble et un additif
20 s'écoulent d'un réservoir 4 et d'un réservoir 5, respectivement, par des vannes 6 et 7, dans la cuve 1 de formulation. En outre, de l'eau pure arrive de façon similaire par l'intermédiaire d'une vanne 8. Ces matières
25 d'alimentation sont agitées par un agitateur 9 pour formuler une encre.

 La quantité d'encre préparée dans la cuve 1 de formulation est détectée par un détecteur 10 de quantité de liquide. La concentration en colorant et la concentration en ions métalliques lourds dans l'encre
30 préparée dans la cuve 1 sont également détectées respectivement par un détecteur 11 de concentration en colorant et par un détecteur 12 de concentration en ions métalliques lourds. D'après les signaux de sortie de ces deux détecteurs, le contrôle des propriétés finales de l'encre
35 (contrôle de réception) est effectué. L'encre préparée, ayant des valeurs souhaitées des constituants respectifs,

est évacuée par une vanne 13 de décharge si cela est nécessaire.

La référence numérique 14 désigne une section de commande qui assume la commande opérationnelle des sections respectives, et la référence numérique 15 désigne une section d'exécution qui est équipée des divers types de dispositifs d'affichage et de commutateurs de commande, etc.

La figure 2 montre la constitution du dispositif d'épuration du colorant faisant partie du système représenté sur la figure 1.

Sur cette figure, la référence numérique 21 désigne un élément d'alimentation en colorant qui contient une poudre colorante 22 introduite, par l'intermédiaire d'une vanne 23 à colorant, dans une cuve 24 de formulation qui reçoit également de l'eau pure arrivant par un conduit 26 d'alimentation en eau pure sur lequel un robinet 25 est monté.

Dans la cuve 24 de formulation, la poudre colorante 22 et l'eau pure sont mélangées et la poudre est dissoute au moyen d'un agitateur 27 afin que l'on obtienne une solution colorante aqueuse. La quantité de solution colorante aqueuse se trouvant dans la cuve 24 de formulation est détectée par un détecteur 28 de quantité de liquide. La solution colorante aqueuse obtenue dans la cuve de formulation contient des particules de poudre colorante non dissoutes qui sont éliminées par passage à travers un filtre 29. Pour ce dernier, un papier-filtre classique ou un filtre du type "Fluoropore" (marque commerciale), etc., peut être utilisé. La solution colorante débarrassée des particules et passant à travers le filtre 29 est dirigée vers un réservoir 31 d'alimentation par l'intermédiaire d'une vanne 30 d'alimentation en solution colorante.

Le réservoir 31 d'alimentation comporte un capteur 32 de niveau de liquide et le niveau du liquide dans ce réservoir est régulé par commande des

mouvements d'ouverture et de fermeture de la vanne 30 d'alimentation en solution colorante en fonction du signal de sortie du capteur.

Ensuite, on trouve une section d'épuration 5 41 destinée à éliminer les ions métalliques lourds de la solution colorante aqueuse, cette section d'épuration comprenant plusieurs unités de traitement, à savoir trois unités de traitement 42-1, 42-2 et 42-3 dans cet exemple. Dans chacune des unités de traitement 10 42 (42-1, 42-2, 42-3), la solution colorante aqueuse passe du réservoir 31 d'alimentation, par l'intermédiaire de la vanne 43 d'alimentation (43-1, 43-2, 43-3), dans une colonne 44 (44-1, 44-2, 44-3) de résine échangeuse d'ions. La colonne 44 de résine échangeuse d'ions sépare 15 des ions métalliques lourds de la solution colorante aqueuse en effectuant une séparation dite par échange d'ions. Plus particulièrement, grâce à l'échange d'ions effectué dans la colonne, les ions métalliques lourds, d'absorption plus élevée, contenus dans la solution 20 colorante aqueuse, sont retenus par la résine échangeuse d'ions et restent à l'intérieur de la colonne. Dans cette dernière, une vanne 45 (45-1, 45-2, 45-3) est destinée à régler la quantité de solution colorante aqueuse introduite dans ladite colonne. Cette dernière 25 est également montée de façon à pouvoir être séparée de l'unité de traitement et, le fait que la colonne soit montée ou non est détecté par un interrupteur de fin d'échange de filtre, qui n'est pas représenté.

Ensuite, un capteur 46 (46-1, 46-2, 46-3) 30 de concentration en ions métalliques lourds est placé dans le passage suivi par la solution effluente, à la partie extrême inférieure de chacune des colonnes 44, afin de détecter la concentration en ions métalliques lourds dans la solution sortant de la colonne 44. Pour 35 détecter la concentration en ions métalliques lourds, on peut mettre en oeuvre un procédé de mesure qui utilise des électrodes à ions métalliques, ou un procédé de

mesure par spectroscopie d'absorption atomique. Des capteurs de solution 47 (47-1, 47-2, 47-3) sont disposés de façon similaire dans le passage de la solution effluente pour détecter la présence de cette solution dans ledit passage.

La solution sortant de la colonne 44 est déchargée vers un réservoir 49 en passant par une première vanne de décharge 48 (48-1, 48-2, 48-3). De plus, la solution est recyclée vers le réservoir 31 d'alimentation en passant par une seconde vanne de décharge 50 (50-1, 50-2, 50-3) sous l'action d'une pompe 51 de recyclage. La commande d'ouverture et de fermeture des deux vannes 48 et 50 est exécutée en fonction de la détection réalisée par le capteur 46 de concentration en ions métalliques lourds, comme décrit ci-dessous.

La solution colorante aqueuse débarrassée des ions métalliques lourds et obtenue dans le réservoir 49 est évacuée par l'intermédiaire de la vanne 3 d'alimentation, comme décrit précédemment, et peut être utilisée pour la préparation de l'encre.

Les figures 3A et 3B représentent tous les éléments concernant les moyens d'épuration de colorants et faisant partie du dispositif de commande du système montré sur la figure 1. Sur cette figure, la référence 101 désigne un contrôleur qui a pour fonction la commande des sections respectives. La référence numérique 102 désigne une mémoire morte qui mémorise le programme de commande ainsi que le processus opératoire tel que représenté sur les figures 4AA à 4BB. La référence numérique 103 désigne une mémoire vive qui mémorise temporairement divers types de données. La référence numérique 104 désigne divers types de commutateurs disposés dans la section 15 d'exécution et qui transmettent divers types de signaux d'instructions par l'intermédiaire de circuits tampons d'entrée-sortie 105 au contrôleur. La référence numérique 106 désigne un dispositif d'affichage faisant partie de la section 15 d'exécution et qui, comme décrit ci-après, présente les

affichages de changement de filtre des première, deuxième et troisième unités, indiquant qu'un changement de colonne des unités respectives de traitement est nécessaire, et des affichages en fonctionnement des trois unités indiquant que les unités respectives sont en cours d'épuration de la solution colorante aqueuse. La référence numérique 107 est un circuit de commande d'affichage sur le dispositif 106 en fonction du signal reçu du contrôleur 101.

Les signaux de sortie du détecteur 28 de quantité de liquide de la cuve de formulation et du capteur 32 de niveau de liquide du réservoir d'alimentation sont transmis au contrôleur 101 par l'intermédiaire du circuit tampon d'entrée 108. Les circuits de commande 110 à 114 sont utilisés pour mettre en marche et arrêter des charges respectives (vannes 23, 25 et 52, agitateur 27, pompe 51) sur la base des signaux de commande reçus du contrôleur 101 par l'intermédiaire du circuit tampon 109 de sortie.

Ensuite, la référence numérique 120 désigne le dispositif de commande de l'unité de traitement 42-1. Etant donné que toutes les unités de traitement ont la même constitution, les autres unités 42-2 et 42-3 ne sont pas représentées sur la figure. Le signal de détection provenant du capteur 46-1 de concentration en ions métalliques lourds est converti en un signal numérique par un convertisseur analogique/numérique 121 et il est ensuite transmis, par l'intermédiaire du circuit tampon d'entrée 122, au contrôleur 101. Les références numériques 122' et 122" désignent les circuits tampons d'entrée associés aux deuxième et troisième unités. Par ailleurs, le capteur 47-1 de liquide délivre un signal numérique de détection qui est transmis par le circuit tampon d'entrée 122 au contrôleur 101. Des circuits de commande 123, 124 et 125 commandent l'ouverture ou la fermeture des vannes respectives 43-1, 48-1

et 50-1, et ces circuits sont placés en position de marche ou d'arrêt par les signaux de commande provenant du contrôleur 101 par l'intermédiaire d'un circuit tampon 126 de sortie. Les références numériques 126' et 126" désignent les circuits tampons de sortie associés aux deuxième et troisième unités.

Dans le dispositif d'épuration de colorant constitué comme dans l'exemple ci-dessus, en fonction des signaux de détection provenant du capteur 46 de concentration en ions métalliques lourds, un traitement destiné à éliminer les ions métalliques lourds est effectué à l'aide des unités respectives 44-1 à 44-3 de traitement qui sont utilisées les unes à la suite des autres, enpermutant. Il en est ainsi car il existe une limite de la capacité de la résine échangeuse d'ions contenue dans la colonne 44 à retenir des ions métalliques lourds et, après l'absorption d'une certaine quantité d'ions métalliques lourds, aucune séparation par échange d'ions ne peut plus être effectuée. En conséquence, la solution colorante contenant des ions métalliques lourds est déchargée telle quelle et la concentration en ions métalliques lourds de la solution sortant de la colonne 44 augmente. Lorsque cet accroissement de concentration est détecté, la colonne de résine échangeuse d'ions ne peut plus être utilisée et l'épuration de la solution colorante est ensuite effectuée par l'une des deux autres colonnes. La colonne de résine échangeuse d'ions qui n'est plus utilisée est remplacée par une nouvelle colonne, ou bien la résine échangeuse d'ions est soumise à un traitement de régénération afin qu'une épuration ou purification puisse être de nouveau effectuée dans la même unité de traitement.

Les figures 4AA à 4BB montrent les opérations effectuées dans chacune de ces unités de traitement, opérations au cours desquelles les drapeaux ou indicateurs respectifs procèdent aux jugements suivants :

- 5 Drapeau de changement de filtre de l'unité : il indique un changement de filtre, à savoir un changement de la colonne de résine échangeuse d'ions et, lorsque ce drapeau est en place, le visuel de changement de filtre de l'unité correspondante affiche qu'un changement de filtre est nécessaire ;
- 10 Drapeau de demande de changement d'unité : ce drapeau demande un changement de l'unité de traitement, et lorsqu'il est positionné, l'unité de traitement désignée par le compteur de sélection d'unité est choisie, et l'opération d'épuration de colorant est transférée à l'unité de traitement choisie ;
- 15 Drapeau de mise en oeuvre d'unité : il indique que l'unité de traitement correspondante est choisie ;
- 20 Drapeau de fonctionnement d'unité : il indique que l'unité de traitement correspondante est en fonctionnement ;
- 25 Drapeau de déchargement d'unité : il est positionné lorsque la concentration en ions métalliques lourds de la solution sortant de la colonne de l'unité de traitement correspondante dépasse une valeur de consigne, et il indique le début d'une opération de recyclage de la solution effluente vers le réservoir 31 d'alimentation par l'intermédiaire de la pompe 51.

Les étapes respectives indiquées sur les figures 4AA à 4BB seront à présent expliquées.

- 30 Sur la figure 4AA, à l'étape ST1, les affichages et les données respectifs sont initialisés. A l'étape ST2, le drapeau de demande de changement d'unité de traitement est positionné et le contenu du compteur de sélection d'unité est placé à "1". A l'étape ST3, d'après le signal de sortie du capteur 32 de niveau de liquide dans la cuve d'alimentation, il est jugé si une quantité prédéterminée de solution colorante est stockée dans le réservoir 31 d'alimentation, ou non. Lorsque la quantité souhaitée de solution colorante

est stockée, après fermeture de la vanne 30 d'alimentation en solution colorante lors de l'étape ST4, le processus passe à l'étape ST6. Par contre, lorsque la quantité souhaitée n'est pas atteinte, la vanne 5 30 d'alimentation est ouverte lors de l'étape ST5 pour assurer une alimentation en solution colorante.

L'étape ST6 est une étape de traitement dans le cas où il est demandé un changement de filtre dans la première unité de traitement 42-1, et ce traitement 10 comprend les étapes ST6-1 à ST6-3. Tout d'abord, dans l'étape ST6-1, s'il est jugé que l'indicateur de changement de filtre de la première unité est positionné, le processus passe à l'étape ST6-2 et il est alors jugé si l'interrupteur d'achèvement de changement de 15 filtre de la première unité est fermé ou non. S'il est fermé, le processus passe à l'étape ST6-3 où l'indicateur de changement de filtre de la première unité est effacé, en même temps que l'affichage de changement nécessaire sur le visuel affichant le changement de 20 filtre de la première unité. Puis le processus passe à l'étape ST7. Lors de l'étape ST6-1, si le drapeau ou indicateur de changement de filtre n'est pas positionné et que l'interrupteur d'achèvement de changement de filtre est ouvert à l'étape ST6-2, le processus doit 25 se diriger vers l'étape ST7 en suivant la branche "NON" (figure 4AB).

L'étape ST7 et l'étape ST8 sont des étapes de traitement qui sont exécutées en présence de demandes de changement de filtre pour la deuxième unité de traitement 30 42-2 et la troisième unité de traitement 42-3, et leur contenu est identique à celui de l'étape ST6. Elles ne sont donc pas décrites en détail.

A l'étape ST9, il est jugé si l'indicateur de changement d'unité est positionné ou non, et le 35 processus passe à l'étape ST10 si la réponse à ce jugement est affirmative, tandis qu'il passe à l'étape ST16 (figure 4BA) si la réponse est négative. A l'étape

ST10, il est procédé à un jugement portant sur le contenu du compteur de sélection d'unité, et le processus passe à l'étape ST13 si le contenu est "1", à l'étape ST14 s'il est "2" et à l'étape ST15 s'il est "3", respectivement.

Les étapes ST13-ST15 sont des étapes de traitement effectuées lorsque les unités respectives de traitement 42-1 à 42-3 sont choisies. Etant donné que le contenu de chacune de ces étapes ST13-ST15 est le même, seul le contenu de l'étape ST13, lorsque la première unité 42-1 de traitement est choisie, sera décrit. Tout d'abord, dans l'étape ST13-1, il est jugé si l'indicateur de changement du filtre de la première unité n'est pas positionné. Si la réponse de jugement est négative, le processus passe à l'étape ST13-5, tandis qu'il passe à l'étape ST13-2 si la réponse est affirmative. Dans l'étape ST13-2, l'affichage de la première unité en fonctionnement est réalisé afin d'indiquer que la première unité de traitement 42-1 est en fonctionnement. Dans l'étape ST13-3, la vanne 43-1 d'alimentation et la seconde vanne 50-1 de décharge sont ouvertes. Ensuite, dans l'étape ST13-4, l'indicateur de mise en oeuvre de la première unité est positionné, en même temps que l'indicateur de demande de changement d'unité est effacé. Puis, dans l'étape ST13-5, le contenu du compteur de sélection d'unité passe à "2", et le processus passe à l'étape ST16. Dans ce cas, le compteur de sélection d'unité est un compteur annulaire dont le contenu est modifié dans l'ordre "2", "3", "1", "2"....., et son contenu passe à "3" lors de l'exécution de l'étape ST14, puis il passe à "1" par l'exécution de l'étape ST15.

Ensuite, les étapes ST16, ST17 et ST18 des figures 4BA et 4BB sont des étapes commandant la décharge de la solution effluente des colonnes échangeuses d'ions dans les unités respectives de traitement. Etant donné que le contenu de chacune de ces étapes est le même,

seul le contenu de l'étape ST16 pour la commande de la première unité 42-1 de traitement sera décrit.

5 Tout d'abord, dans l'étape ST16-1, il est jugé si le drapeau ou indicateur de mise en oeuvre de la première unité est en position ou non. Dans le cas d'une réponse négative, le processus saute à l'étape ST16-5, tandis qu'il passe à l'étape ST16-2 en cas de réponse affirmative. A l'étape ST16-2, il est jugé si la concentration en ions métalliques lourds de la solution
10 sortant de la colonne, concentration détectée par le capteur 46-1 d'ions métalliques lourds, est à une valeur de consigne ou au-dessous de cette valeur. Si la réponse est négative, le processus passe à l'étape ST16-5, tandis qu'il passe à l'étape ST16-3 si la réponse est
15 affirmative. A l'étape ST16-3, la seconde vanne 50-1 de décharge est fermée et la première vanne 48-1 de décharge est ouverte. En conséquence, dans la colonne 44-1 de résine échangeuse d'ions, la solution colorante aqueuse de laquelle les ions métalliques lourds sont
20 éliminés jusqu'à une valeur ne dépassant pas la valeur de consigne, est déchargée dans le réservoir 49 par l'intermédiaire de la première vanne 48-1 de décharge. Ensuite, à l'étape ST16-4, l'indicateur ou drapeau de mise en oeuvre de la première unité est effacé et
25 le drapeau de fonctionnement de la première unité est positionné avant que l'on passe à l'étape ST16-5.

Dans l'étape ST16-5, il est jugé si le drapeau de fonctionnement de la première unité est en position ou non. S'il n'est pas en position, le processus passe
30 à l'étape ST16-10, tandis que dans le cas contraire, il passe à l'étape ST16-6. A l'étape ST16-6, il est jugé si la concentration détectée par le capteur 46-1 de concentration d'ions métalliques lourds est à une valeur supérieure à la valeur de consigne ou non. Lors-
35 qu'elle ne dépasse pas la valeur de consigne, le processus passe à l'étape ST16-10, tandis qu'il passe à l'étape ST16-7 lorsque la valeur de consigne est dépassée.

Dans l'étape ST16-7, l'affichage de fonctionnement de la première unité est effacé, puis le processus passe à l'étape ST16-8 où la vanne 43-1 d'alimentation et la première vanne 48-1 de décharge sont fermées.

5 En outre, en même temps que la seconde vanne 50-1 de décharge est ouverte, la pompe 51 de recyclage est mise en marche afin de commencer une opération de recyclage qui renvoie la solution sortant de la colonne 44-1 vers le réservoir 31 d'alimentation en passant

10 par la seconde vanne 50-1 de décharge. Puis, à l'étape ST9, après que l'indicateur de fonctionnement de la première unité a été effacé et que l'indicateur de décharge de la première unité a été positionné, le processus passe à l'étape ST16-10.

15 Ensuite, dans l'étape ST16-10, il est jugé si l'indicateur de décharge de la première unité est en position ou non, et le processus passe à l'étape ST17 s'il n'est pas en position, ou bien à l'étape ST16-11 s'il est en position. Dans l'étape ST16-11,

20 il est jugé si le capteur 47-1 de solution placé dans le passage de la solution sortant de la colonne 44-1 est hors fonction ou non, à savoir s'il reste de la solution effluente dans le passage prévu pour cette solution. Dans le cas d'un état non hors fonction, c'est-

25 à-dire lorsque la solution est détectée, le processus passe à l'étape ST17, alors qu'il passe à l'étape ST16-12 dans un état hors fonction. L'état hors fonction signifie que la totalité de la solution colorante aqueuse ayant une valeur de concentration en ions métalliques

30 lourds supérieure à la valeur de consigne et déchargée de la colonne 44-1, a été totalement recyclée vers le réservoir 31 d'alimentation. Dans l'étape ST16-12, l'affichage de changement du filtre de la première unité est donné afin d'indiquer qu'un changement de

35 la colonne de la première unité de traitement est nécessaire. Ensuite, à l'étape ST16-13, pendant que la seconde vanne de décharge 50-1 est fermée, la pompe 51 est

arrêtée afin de faire cesser l'opération de recyclage. Puis, dans l'étape ST16-14, l'indicateur de décharge de la première unité est effacé, tandis que l'indicateur de changement de filtre de la première unité est affiché, de même que l'indicateur de demande de changement d'unité. Ensuite, le processus passe à l'étape ST17.

Puis, après exécution des étapes ST17 et ST18, le processus revient à l'étape ST3 montrée sur la figure 4AA.

En exécutant les étapes respectives telles que décrites ci-dessus, on effectue une épuration de la solution colorante aqueuse dans les unités respectives de traitement 42-1 à 42-3, ce qui permet d'obtenir dans le réservoir 49 une solution colorante aqueuse purifiée, dont la concentration en ions métalliques lourds est réduite à une valeur inférieure à la valeur de consigne.

On a décrit ci-dessus le cas consistant à contrôler ou limiter la concentration en ions métalliques lourds d'une solution colorante. Il convient cependant de noter que le système d'épuration de colorant selon l'invention peut s'appliquer à une limitation de concentration d'autres ions métalliques dans une solution colorante.

Comme décrit précédemment, conformément à l'invention, en retenant des ions métalliques d'une solution colorante par séparation par échange d'ions, on peut éliminer les ions métalliques de la solution colorante et il est donc possible d'obtenir une solution colorante purifiée convenant à la préparation d'une encre pouvant être utilisée dans un enregistrement à jets d'encre ou dans des instruments d'écriture. En outre, conformément à l'invention, étant donné qu'une telle solution colorante peut être produite en continu et automatiquement, on peut produire un colorant de haute qualité à grande échelle.

De plus, conformément à l'invention, étant

donné que les ions métalliques lourds de la solution colorante sont séparés par échange d'ions et que la concentration en ions métalliques de la solution colorante, après cette séparation, est détectée, il est possible d'obtenir une solution colorante purifiée convenant à la préparation d'une encre pouvant être utilisée dans un enregistrement à jets d'encre ou dans des instruments d'écriture, en se basant sur le résultat de la détection de la concentration en ions métalliques.

En outre, conformément à l'invention, étant donné que les ions métalliques lourds d'une solution colorante sont séparés par échange d'ions et que la solution colorante est séparée après cette première séparation par échange d'ions, il est possible d'obtenir une solution colorante purifiée débarrassée d'ions métalliques et convenant à la préparation d'une encre pouvant être utilisée dans un enregistrement à jets d'encre, etc.

De plus, conformément à l'invention, les ions métalliques d'une solution colorante sont retenus par séparation par échange d'ions, la solution colorante, après cette séparation, est soumise à un fractionnement, la solution colorante, de laquelle les ions métalliques ne sont pas débarrassés, est récupérée et de nouveau soumise à une séparation par échange d'ions, de sorte qu'il est possible de produire une solution colorante convenant à la préparation d'une encre pour enregistrement à jets d'encre, etc., avec une bonne efficacité.

En outre, conformément à l'invention, les ions métalliques d'une solution colorante sont éliminés par plusieurs dispositifs destinés à retenir les ions métalliques de la solution colorante en procédant à une séparation par échange d'ions, et il est donc possible de produire une solution colorante purifiée convenant à la préparation d'une encre pour enregistrement à jets d'encre, etc., en continu, automatiquement et à grande échelle.

De plus, conformément à l'invention, en utilisant un certain nombre de dispositifs de traitement pour retenir des ions métalliques d'une solution colorante en procédant à une séparation par échange d'ions et en faisant fonctionner sélectivement un ou deux de ces dispositifs de traitement, ou plus, pour exclure les métaux contenus dans la solution colorante, on peut effectuer en continu et automatiquement une production de solution colorante purifiée convenant à la préparation d'une encre pour enregistrement à jets d'encre, etc.

En outre, conformément à l'invention, en utilisant plusieurs dispositifs de traitement pour retenir des ions métalliques d'une solution colorante par séparation par échange d'ions et en affichant le dispositif qui est en cours de fonctionnement, on peut effectuer régulièrement, en se basant sur cet affichage, la production d'une solution colorante purifiée convenant à la préparation d'une encre pour enregistrement à jets d'encre, etc.

De plus, conformément à l'invention, en utilisant un dispositif de traitement destiné à retenir les ions métalliques d'une solution colorante en procédant à une séparation par échange d'ions et en commandant le fonctionnement du dispositif de traitement sur la base de la concentration en ions métalliques de la solution colorante après cette séparation, on peut s'assurer de l'élimination des ions métalliques de la solution colorante, ce qui permet de produire régulièrement une solution colorante purifiée convenant à la préparation d'une encre pour enregistrement à jets d'encre, etc.

En outre, conformément à l'invention, en utilisant un dispositif de traitement destiné à retenir des ions métalliques d'une solution colorante par mise en oeuvre d'une séparation par échange d'ions, en jugeant si un renouvellement du dispositif de traitement est

nécessaire ou non, sur la base de la concentration en ions métalliques de la solution colorante après l'exécution de cette séparation par échange d'ions et en procédant à un affichage lorsque ce renouvellement est nécessaire, on peut éliminer de façon sûre les ions métalliques de la solution colorante, ce qui permet de produire régulièrement une solution colorante purifiée convenant à la préparation d'une encre pour enregistrement à jets d'encre, etc.

La description précédente porte sur des ions métalliques lourds donnés à titre d'exemples d'ions inorganiques devant être éliminés de la solution colorante. Cependant, l'invention peut être appliquée à l'élimination d'ions inorganiques autres que des ions métalliques lourds.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées au système décrit et représenté sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Système d'épuration de colorant, caracté-
sé en ce qu'il comporte des moyens destinés à produire
une solution colorante et des moyens (41) destinés
5 à traiter la solution colorante en retenant des ions
métalliques de la solution colorante par l'exécution
d'une séparation par échange d'ions.
2. Système selon la revendication 1, caracté-
risé en ce qu'il comporte en outre un dispositif (46)
10 destiné à détecter la concentration en ions métalliques
de la solution déchargée desdits moyens de traitement.
3. Système selon la revendication 1, caracté-
risé en ce qu'il comporte en outre un dispositif (101)
de commande de fractionnement destiné à fractionner
15 la solution déchargée desdits moyens de traitement.
4. Système selon la revendication 1, caracté-
risé en ce que les ions métalliques sont des ions métal-
liques lourds.
5. Système d'épuration de colorant, caracté-
20 risé en ce qu'il comporte des moyens destinés à produire
une solution colorante, des moyens (41) destinés à
traiter la solution colorante en retenant des ions
métalliques de la solution colorante par l'exécution
d'une séparation par échange d'ions, un dispositif
25 (101) de commande de fractionnement qui fractionne
la solution déchargée des moyens de traitement, et
un dispositif (51) destiné à recycler une partie de
la solution fractionnée vers le moyens de traitement.
6. Système selon la revendication 5, caracté-
30 risé en ce que les ions métalliques sont des ions métal-
liques lourds.
7. Système d'épuration de colorant, caracté-
sé en ce qu'il comporte des moyens destinés à produire
une solution colorante et plusieurs dispositifs (42)
35 destinés à traiter des solutions en retenant des ions
métalliques des solutions colorantes par l'exécution
d'une séparation par échange d'ions.

8. Système selon la revendication 7, caracté-
risé en ce qu'il comporte en outre des moyens (61,
62) de commande d'opérations destinés à faire fonctionner
sélectivement l'un quelconque des divers moyens de
5 traitement.

9. Système selon la revendication 7, caracté-
risé en ce qu'il comporte en outre un dispositif (106)
d'affichage qui affiche celui qui, parmi les divers
moyens de traitement, est en fonctionnement.

10 10. Système selon la revendication 7, caracté-
risé en ce que les ions métalliques sont des ions métal-
liques lourds.

11. Système d'épuration de colorant, caracté-
risé en ce qu'il comporte des moyens destinés à produire
15 une solution colorante, des moyens (41) destinés à
traiter la solution colorante en retenant des ions
métalliques pendant le passage de la solution, et un
dispositif (101) de commande d'opérations qui détecte
la concentration des ions métalliques dans la solution
20 déchargée des moyens de traitement et qui commande
le fonctionnement des moyens de traitement sur la base
de la valeur détectée.

12. Système selon la revendication 11, carac-
térisé en ce qu'il comporte en outre un dispositif
25 destiné à désigner le renouvellement des moyens de traite-
ment sur la base de la valeur détectée.

13. Système selon la revendication 11, carac-
térisé en ce que les ions métalliques sont des ions
métalliques lourds.

30 14. Système de production d'encre, qui com-
prend des moyens destinés à produire une solution colo-
rante, des moyens (41) destinés à traiter la solution
colorante en retenant des ions inorganiques de la solu-
tion colorante par l'exécution d'une séparation par
échange d'ions, et une section de préparation d'encre
35 qui prépare de l'encre à partir de la solution colorante
purifiée et déchargée desdits moyens de traitement.

15. Système selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un dispositif (101) de commande des solutions séparées, qui fractionne la solution déchargée desdits moyens de traitement de la solution colorante.

16. Système selon la revendication 15, caractérisé en ce que l'encre est préparée à l'aide de la solution colorante purifiée, qui a été fractionnée dans lesdits moyens de commande.

17. Système selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'il comporte plusieurs moyens (42) pour le traitement de solutions.

18. Système selon la revendication 17, caractérisé en ce que l'encre est préparée à l'aide des solutions colorantes purifiées qui ont été déchargées desdits moyens de traitement des solutions.

19. Système selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'il comporte plusieurs moyens destinés à traiter des solutions colorantes, et un dispositif de commande de fonctionnement (101) qui sélectionne et fait fonctionner l'un desdits moyens de traitement des solutions colorantes.

20. Système selon la revendication 19, caractérisé en ce que l'encre est préparée par utilisation de la solution colorante purifiée qui a été déchargée desdits moyens de traitement.

21. Système selon l'une quelconque des revendications 14 à 20, caractérisé en ce que les ions inorganiques sont des ions métalliques lourds.

FIG. 1

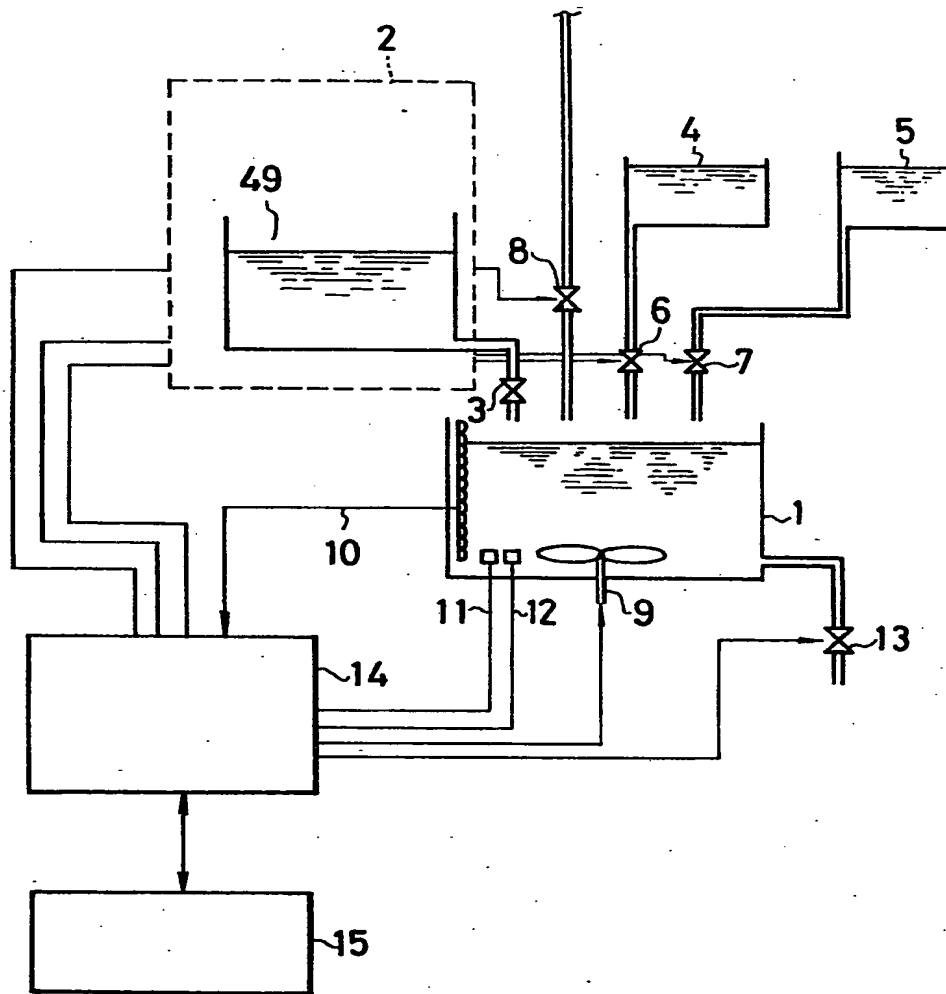


FIG. 2

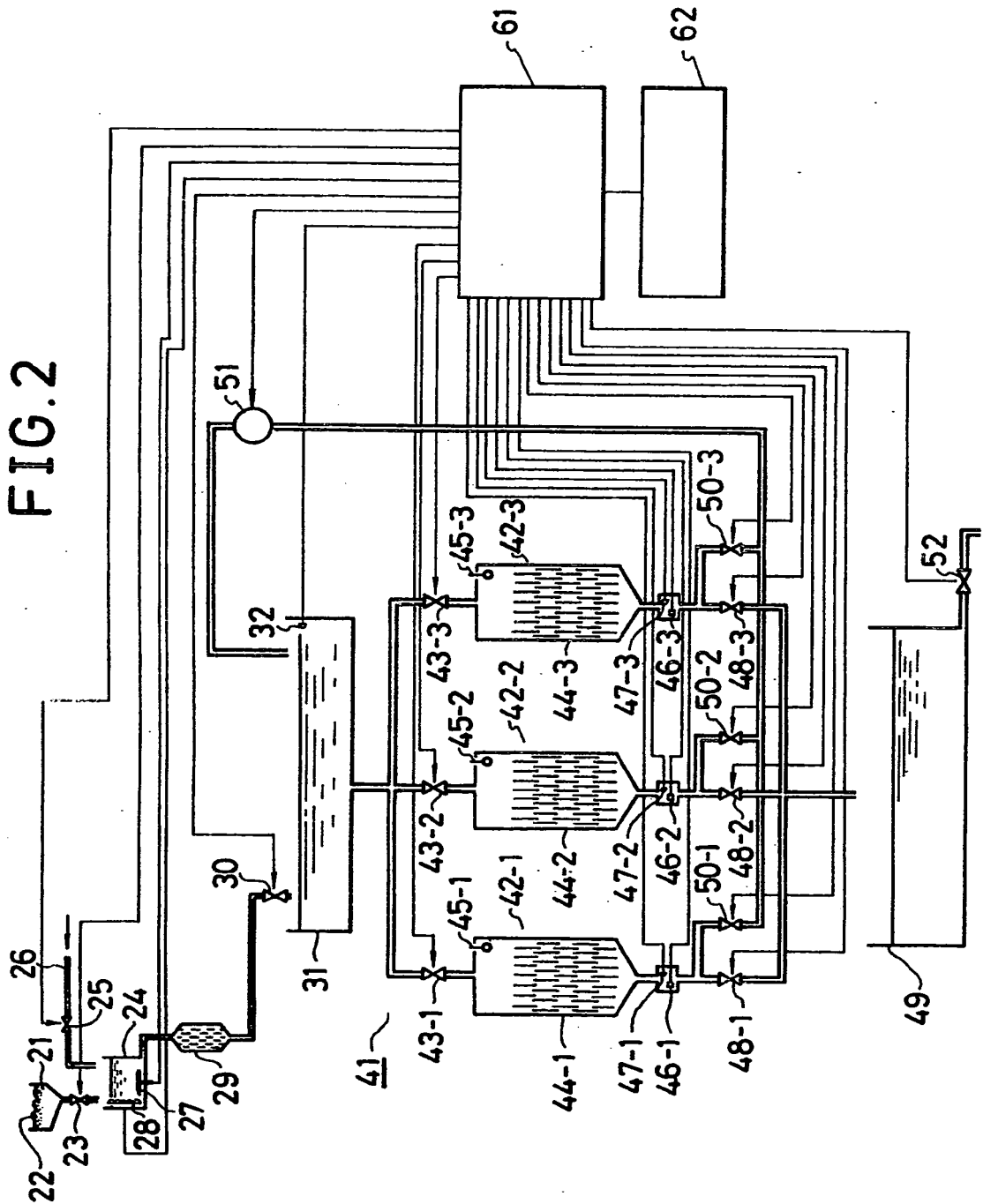
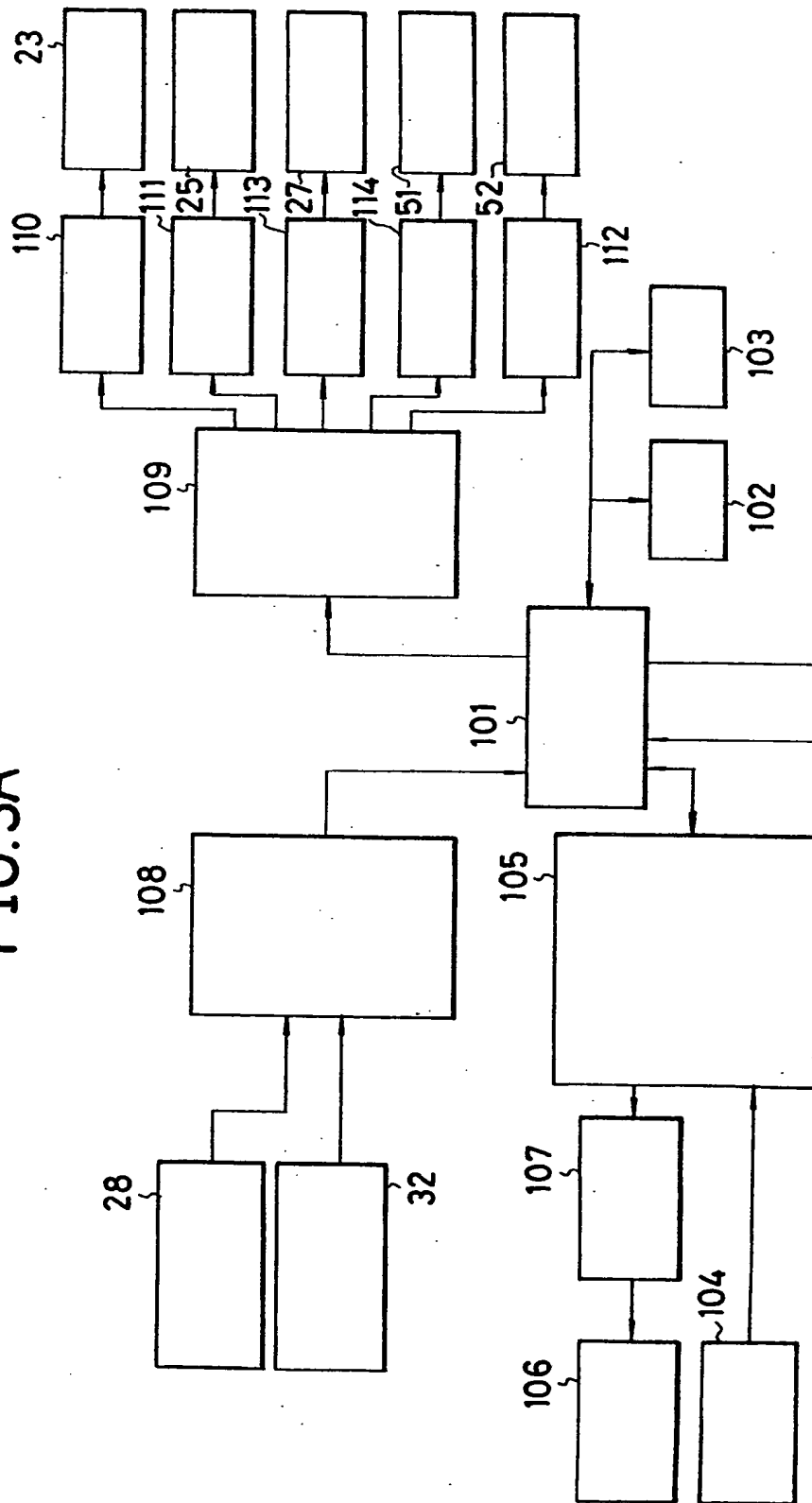


FIG. 3A



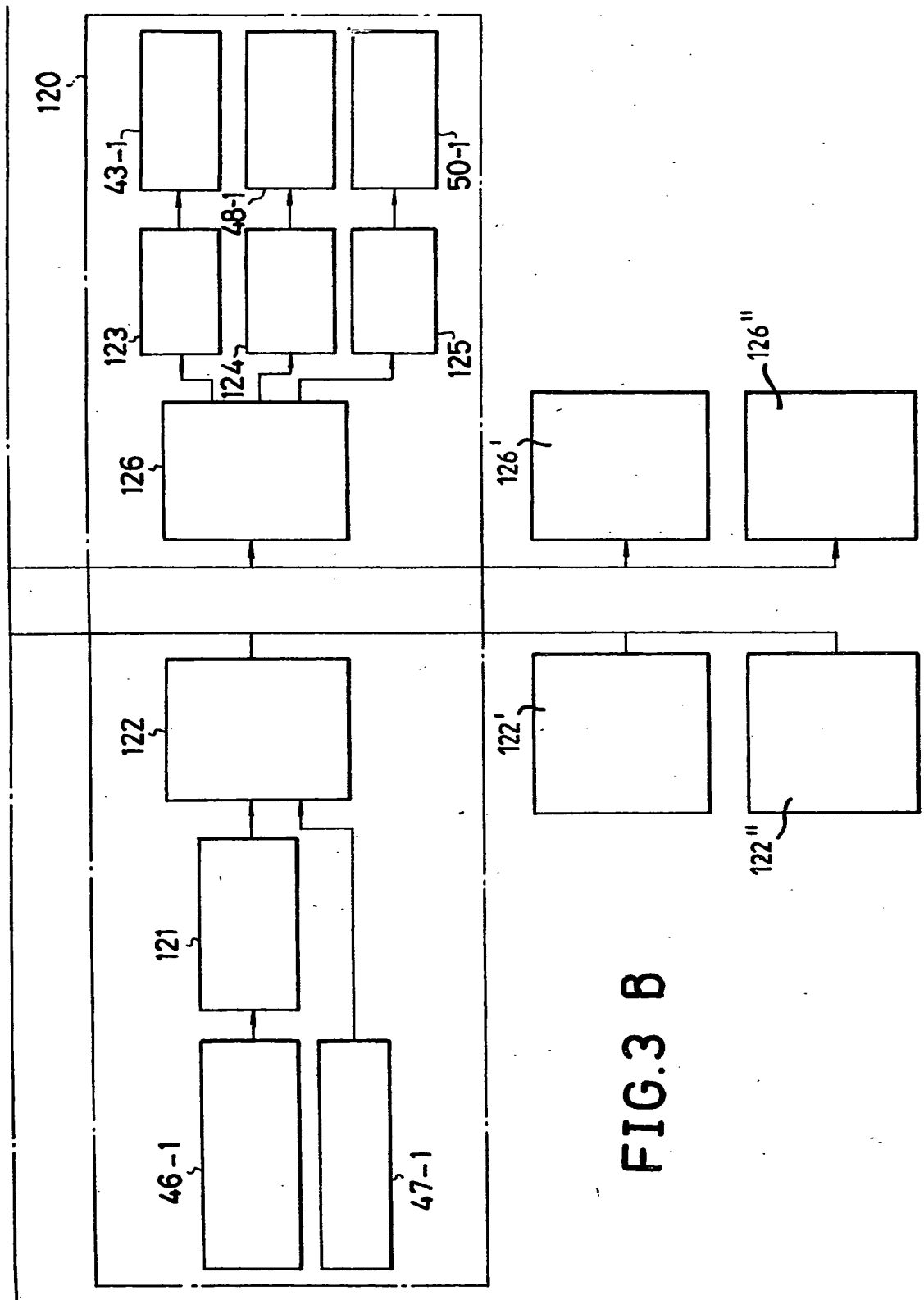


FIG. 3 B

FIG. 4AA

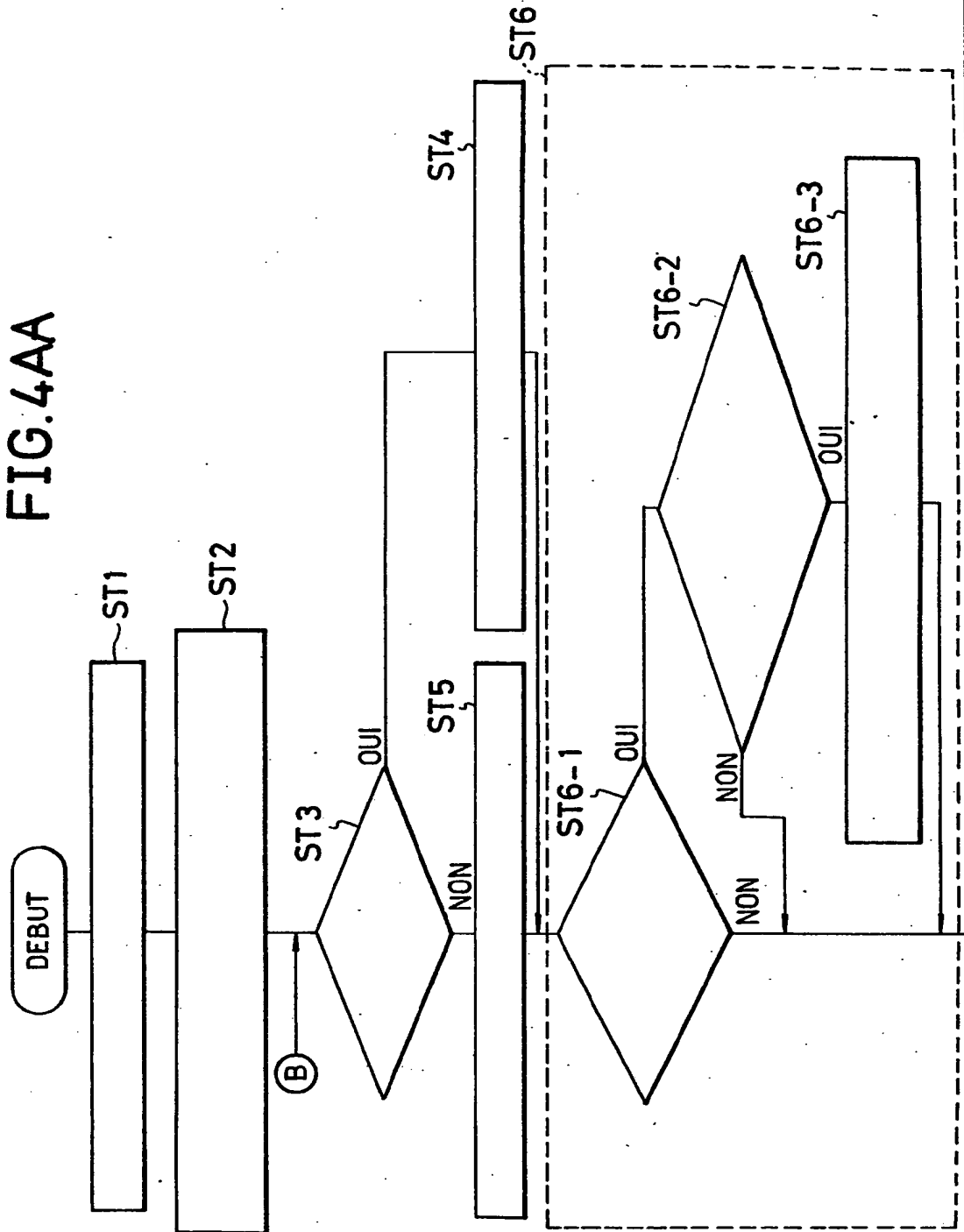


FIG. 4A B

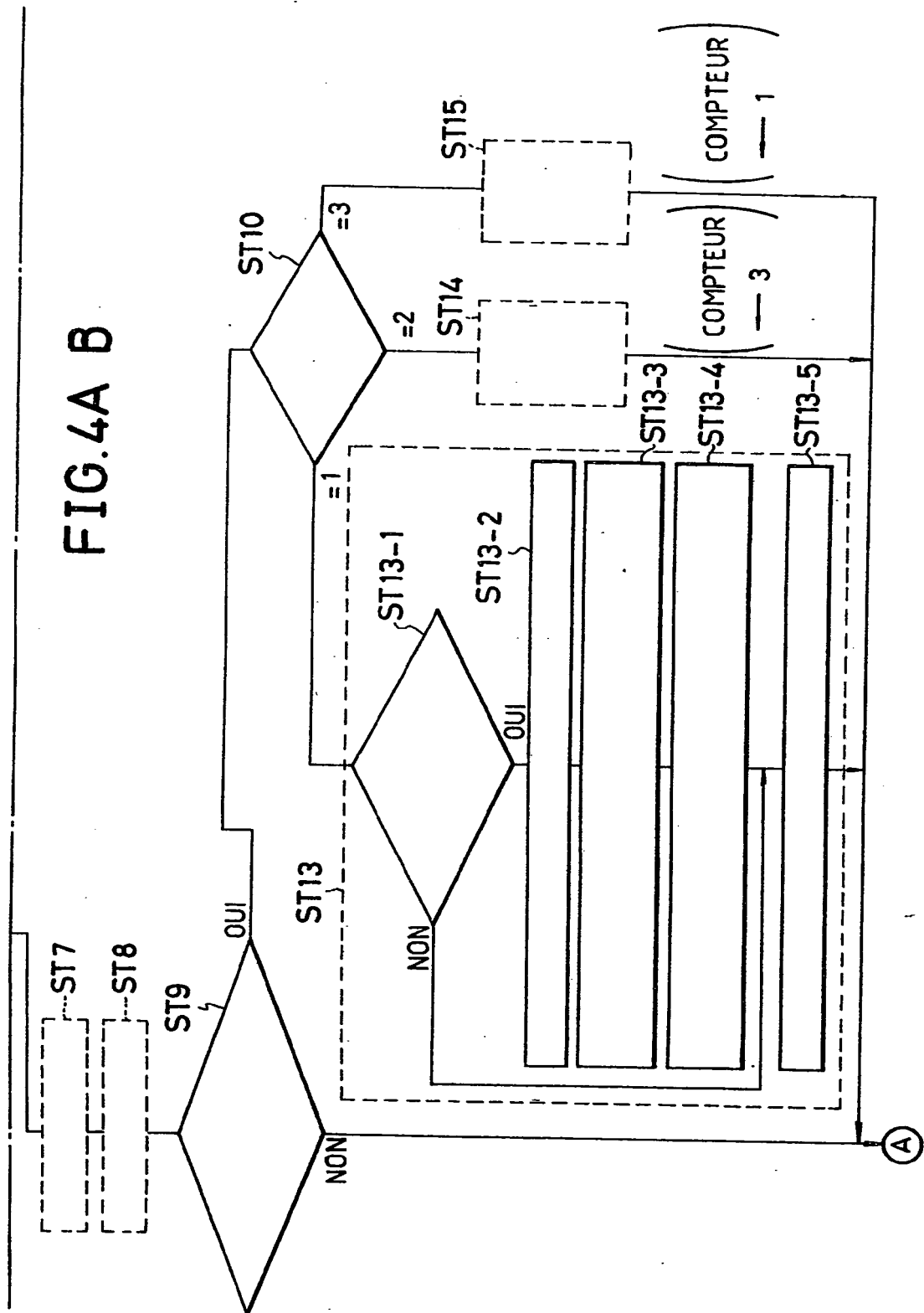


FIG. 4BA

